

# THREE CIRCUIT PLATE HEAT EXCHANGER

**Publication number:** DE69901548 (T2)

**Publication date:** 2002-12-05

**Inventor(s):** ANDERSSON SVEN [SE]; DAHLBERG THOMAS [SE]

**Applicant(s):** SWEP INTERNAT AB LANDSKRONA [SE]

**Classification:**

**- international:** F28F3/08; F28D9/00; F28F3/08; F28D9/00; (IPC1-7); F28D9/00; F28F3/08

**- European:** F28D9/00F4B; F28D9/00P

**Application number:** DE19996001548T 19990310

**Priority number(s):** SE19980000783 19980311; WO1999SE00359 19990310

## Also published as:

-  WO9946550 (A1)
-  US6305466 (B1) X
-  SE9800783 (L)
-  SE509579 (C2)
-  PT1062472 (E)

[more >>](#)

Abstract not available for DE 69901548 (T2)

Abstract of corresponding document: **WO 9946550 (A1)**

In a three circuit plate heat exchanger stacked plates (31-36) forming channels for two flows (y, z) of fluid which should exchange heat with a third fluid (x) are each comprising two plate areas (20) surrounding two port forming holes and four plate areas (50) surrounding four port forming holes.

The said two plate areas (20) surrounding two of the port holes are displaced through a vertical distance (H) away from the areas (50) surrounding four of the port forming holes. All channel forming plates are provided with a pressed pattern the maximum pressed depth of which is = h = about H/2.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift  
⑯ EP 1 062 472 B 1  
⑯ DE 699 01 548 T 2

⑯ Int. Cl. 7:  
F 28 D 9/00  
F 28 F 3/08

⑯ Deutsches Aktenzeichen: 699 01 548.0  
⑯ PCT-Aktenzeichen: PCT/SE99/00359  
⑯ Europäisches Aktenzeichen: 99 913 789.6  
⑯ PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 99/46550  
⑯ PCT-Anmeldetag: 10. 3. 1999  
⑯ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: 16. 9. 1999  
⑯ Erstveröffentlichung durch das EPA: 27. 12. 2000  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 22. 5. 2002  
⑯ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 5. 12. 2002

⑯ Unionspriorität:  
9800783 11. 03. 1998 SE

⑯ Erfinder:  
ANDERSSON, Sven, S-281 48 Hässleholm, SE;  
DAHLBERG, Thomas, S-254 38 Helsingborg, SE

⑯ Patentinhaber:  
Swep International AB, Landskrona, SE

⑯ Vertreter:  
T. Wilcken und Kollegen, 23554 Lübeck

⑯ Benannte Vertragstaaten:  
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,  
LU, MC, NL, PT, SE

⑯ PLATTENWÄRMETAUSCHER MIT DREI KREISLÄUFEN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 699 01 548 T 2

DE 699 01 548 T 2

18407-02

1

EP 1062 472

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Plattenwärmearauscher mit drei Kreisläufen, der die Merkmale des Obergriffs des Patentanspruches 1 aufweist. Ein derartiger Wärmeaustauscher ist aus den Dokumenten WO 5 97/08506 und WO 95/35474 bekannt.

Wärmeaustauscher mit drei Kreisläufen werden dort verwendet, wo es gewünscht wird, dass ein einziger Fluidstrom mit zwei anderen, getrennten 10 Fluidströmen Wärme austauscht. Ein Wasserstrom kann z.B. benutzt werden, um zwei getrennte Kühlmittelströme zu verdampfen oder zu kondensieren.

Plattenwärmearauscher werden aufgrund ihres niedrigen Volumens, 15 Gewichtes und geringer Herstellungskosten im Verhältnis zu ihrer Wirksamkeit weitgehend ebenfalls für Austauscher mit drei Kreisläufen für Wärmeaustauschmedien verwendet. Die Platten bilden meistens parallel verlaufende Kanäle für die drei Medienströme und werden im allgemeinen abgedichtet und durch Hartlöten oder Weichlöten - vorzugsweise Vakuumhartlöten -, obwohl sogar Schweißen oder Kleben verwendet werden 20 kann, miteinander verbunden.

Wie schon erwähnt, sind vorbekannte Arten von derzeit verwendeten Wärmeaustauschern mit drei Kreisläufen beispielsweise in WO 95/35474 25 und in WO 97/08506 beschrieben. Die Aufgaben bestehen darin, Plattenwärmearauscher zu schaffen, die zuverlässig im Gebrauch sind, d.h. die Abdichtung der Kanäle für die Wärmeaustauschmedien sollte über die Lebensdauer des Austauschers dicht bleiben, und deren Herstellungs- kosten niedrig sind.

30 Die WO 95/35474 bezieht sich auf einen Wärmeaustauscher, bei dem

Platten, die die Kanäle für die Ströme der drei Wärmeaustauschmedien ausbilden, mit drei Paar, Anschlüsse bildenden Löchern ausgestattet sind, die jeweils die Einlässe und die Auslässe für jeden der drei Flüssigkeitsströme mit den Kanälen zwischen den Platten des Austauschers verbinden. Um zu verhindern, dass keiner der einlaufenden Flüssigkeitsströme in Kanäle einströmt, die nur von einem der beiden anderen Ströme durchflossen werden sollen, werden die Kanäle an den Anschlusspunkten für jeden einzelnen Strom gesperrt, indem benachbarte Platten durch Hartlöten an ringförmigen Bereichen der als Anschlüsse ausgebildeten Löcher miteinander verbunden werden. Gemäß WO 95/35474 wird die Hartlötzung rund um die im Wesentlichen verschiedene Größen aufweisenden, ringförmigen Bereiche der Anschlusslöcher ausgeführt. Dies kann zu Problemen während des Hartlötvorgangs führen. Ebenfalls wird die effektive Plattenfläche reduziert.

Die WO 97/08506 zeigt eine Möglichkeit, mit der die Kanäle vom Flüssigkeitseintritt durch die eigentliche Anschlusslochung hindurch gesperrt werden können, indem ringförmige Abstandshalter zwischen bestimmten Platten verwendet werden, um sicherzustellen, dass alle Hartlötzstellen an den ringförmigen Abdichtstellen an der jeweiligen Anschlusslochung als im Wesentlichen einheitliche Innen- und Außendurchmesser ausgeführt werden können. Diese Lösung ist jedoch wegen des zusätzlichen Gewichtes der Abstandshalter aufwendiger und schwieriger.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Plattenwärmeaustauscher mit drei Kreisläufen, umfassend:

- mindestens zehn gestapelte Platten, auf denen ein eingepresstes Muster vorgesehen ist und die Kanäle für drei unterschiedliche, wärmeaustauschende Flüssigkeitsströme ausbilden,
- wobei an mindestens sechs gestapelten Platten, die Kanäle bilden, jeweils sechs Löcher vorgesehen sind,

18.07.02

3

- wobei alle Kanäle ausbildenden Platten die gleichen Außenabmessungen haben, wobei die Löcher bei allen Platten an identischen Stellen vorgesehen sind, und

5

- wobei die Kanäle ausbildenden und mit sechs Löchern versehenen Platten mittels Hartlöten, Weichlöten, Schweißen oder Kleben der ringförmigen Kontaktbereiche neben den Löchern wie auch an ihrem Außenumfang miteinander verbunden sind.

10

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Plattenwärmeaustauscher des obengenannten Typs zu schaffen, der die Möglichkeit der Kombination einer zuverlässigen Verbindung mit einer kostengünstigen Herstellung bietet.

15

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dieses dadurch erreicht, dass die ringförmigen Bereiche der Platten, die an vier der sechs Löcher angrenzen, im Wesentlichen die gleiche äußere wie innere Form aufweisen, wobei die Bereiche so ausgeführt sind, dass sie an zwei der Löcher in den Platten mit einer benachbarten Platte in Kontakt stehen, und dabei aus einer Ebene, in der die Kontaktbereiche rund um die vier verbleibenden Löcher in den Platten liegen, um einen Abstand versetzt sind, der den zweifachen Abstand ausmacht, um den das verbleibende, am weitesten versetzte Material der Platten, das Kanäle ausbildet, versetzt ist.

20

25

Die Erfindung ist unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

30

Figur 1 eine allgemeine, perspektivische Ansicht des Plattenwärmeaustauschers mit drei Kreisläufen.

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1, einen aus WO 95/35474 vorbekannten Wärmeaustauscher darstellend.

18.07.02

4

Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1, einen aus WO 97/08506 vorbekannten Wärmeaustauscher darstellend,

5 Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1, einen Wärmeaustauscher der vorliegenden Erfindung darstellend,

Figur 5 einen Bereich in Figur 4 in vergrößertem Maßstab, und

10. Figur 6 eine perspektivische Ansicht auf vier auseinander gezogene 15 dargestellte Platten des Austauschers nach Figur 4 und 5.

Der in Figur 1 dargestellte Plattenwärmeaustauscher mit drei Kreisläufen ist mit einer Frontabdeckplatte 1 ausgestattet, an der sechs Anschlusslöcher 2 - 7 für den Einlass und den Auslass für drei Ströme aus fluiden Medien vorhanden sind, die durch den Austauscher fließen und Wärme austauschen sollen. Ein erster Fluidstrom, beispielsweise Kühlwasser, ist mit dem Buchstaben x bezeichnet und tritt durch das Einlassanschlussloch 2 in den Austauscher ein und verläßt den Austauscher über den Auslassanschlussloch 3. Einer der beiden Fluidströme, die gekühlt werden sollen, ist mit dem Buchstaben y bezeichnet und tritt über den Einlassanschlussloch 4 ein und tritt über das Auslassanschlussloch 5 aus. Der andere der beiden zu kühlen- 20 den Fluidströme ist mit dem Buchstaben z bezeichnet und tritt über das Einlassanschlussloch 6 in den Austauscher ein und tritt über das Auslassanschlussloch 7 aus. Die Frontabdeckplatte 1 ist mit sechs röhrenartigen Anschlussstücken 8 - 13 versehen, um den Wärmeaustauscher an andere (nicht dargestellte) Bereiche des Systems, durch die die wärmeaustau- 25 schenden Fluide fließen, anzuschließen. Demnach fließen die beiden Ströme y und z im Gegenstrom zu dem Strom x durch den Wärmeaustau- scher.

30 Figur 2 zeigt einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1, in dem das in Wärmeaustauschern mit drei Kreisläufen verwendete Prinzip zum Bilden von Kanälen und in dem das Prinzip zum harten Zusammenlöten von

Kanäle ausbildenden Platten, entsprechend der vorbekannten Technik, wie in WO 95/35474 gezeigt, dargestellt ist. Demnach tritt das Fluid x durch das Anschlussloch 2 in den Austauscher in Richtung der hinteren Abdeckplatte 14 durch Löcher 15, die in allen Platten des Austauschers, außer in der hinteren Abdeckplatte 14, vorgesehenen sind, ein. Der Austauscher umfasst zehn Platten, die mit einem eingepressten, fischgrätenartigen Muster und einem umlaufenden, nach unten gerichteten Rand 16 versehen sind. Diese zehn Platten sind mit 17 - 26 bezeichnet und bestehen aus zwei Arten. Die erste Art wird für die Platten mit ungeraden Zahlen und die zweite Art für die restlichen Platten verwendet.

Die mit dem Muster ausgestatteten Platten 17 - 26 begrenzen Kanäle für die drei Fluidströme und sind allgemein als Zweierpaar angeordnet. Ein Paar wird aus den Platten 18 und 19 gebildet. Das Plattenpaar 20, 21, 15 gleich neben dem vorgenannten Paar 18, 19 ist grundsätzlich diesem ähnlich, es wurde jedoch um 180° in seiner Ebene im Verhältnis zu den benachbarten Paaren gedreht. Die äußere Form aller Platten und die Anordnung der sechs Einlass- und Auslassanschlusslöcher sind identisch. Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, müssen die ringförmigen Plattenbereiche rund um die Löcher in den Platten 20 und 21 an der Anschlussstelle 5, die miteinander in Eingriff stehen, um zu verhindern, dass das Fluid x in den zwischen ihnen liegenden Kanal eintritt, in größeren Durchmessern als  $D_1$ , aber kleiner als  $D_2$ , miteinander hart verlötet werden. Die Platten 19 und 20 20 sollten in einem ringförmigen Bereich, der Durchmesser zwischen  $D_3$  und  $D_4$  aufweist, miteinander hart verlötet werden. Da  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  und  $D_4$  immer größer werden, muss das Hartlöten der Platten, die die Anschlusslöcher an den vier Anschlussstellen 4 - 7 ausbilden, an Stellen ausgeführt werden, die einander in Richtung der röhrenförmigen Anschlussfittings nicht überlappen, d.h. in der Richtung vertikal zur allgemeinen Ebene der Platten. Es kann schwierig sein, die erforderlichen Hartlötarbeiten in zuverlässiger Weise auszuführen. Außerdem wird die größtmögliche effektive Plattenfläche nicht erreicht werden.

Dieses Problem wird mit dem Vorschlag nach WO 97/08506 gelöst, dessen Prinzip in Figur 3 gezeigt ist. Hierbei ist das Hartlöten der die Kanäle ausbildenden Platten in der Nähe der Anschlusslöcher 5 und 7 mittels Abstandsringen 27 von gleichem Durchmesser ausgeführt. Dies wurde jedoch 5 nur erreicht, indem das Gewicht und die Herstellungskosten erhöht wurden.

Figuren 4 und 5 zeigen einen Schnitt bzw. Teilschnitt entlang der Linie II-II in Figur 1 durch einen Wärmeaustauscher entsprechend der vorliegenden 10 Erfindung. Zehn Kanäle ausbildende Platten sind mit 31 - 40 bezeichnet. In diesem Ausführungsbeispiel haben die angrenzend an die Anschlusslöcher 5 und 7 liegenden, abdichtend miteinander verbundenen, ringförmigen Bereiche der Platten 31 - 36 im Wesentlichen die gleichen Innen- und 15 Außen Durchmesser. Der dafür ausgestattete Plattenbereich, - z.B. der durch die Durchmesser  $D_1$  und  $D_2$  der in Figur 5 gezeigten Platte 36 begrenzte, ringförmige Bereich 20-, angepaßt, um eine benachbarte Platte 37 an dem Loch 5 zu kontaktieren, ist aus der Ebene, die die Kontaktbereiche rund um die verbleibenden vier Löcher in der Platte einschließt, um 20 einen Abstand  $H$ , der ungefähr den doppelten Abstand  $h$  des verbleibenden, am weitesten versetzten, Kanal bildenden Materials in der Platte beträgt, versetzt. Dies ist in Figur 5 dargestellt, die ein Teilbereich von Figur 20 4 in größerem Maßstab ist.

Figur 6 zeigt in perspektivischer Ansicht die vier Platten 32, 33, 34 und 35 der 25 Figur 4, jedoch voneinander beabstandet dargestellt. Der an allen Platten außen umlaufende Rand 16 ist im Verhältnis zu den Bereichen 50, die die zentralen Anschlusslöcher 2 und 3 umgeben, nach unten gerichtet gepresst. In der Platte 32 ist ein nach oben gerichtetes Fischgrätmuster um den Abstand  $h$  in Figur 5 eingepresst. Die die Anschlusslöcher 4 und 5 umgebenden Bereiche 20 sind um den Abstand  $H$  ( $= 2 \times h$ ) in derselben 30 Richtung (nach oben) wie das Fischgrätmuster versetzt. Die nächste Platte 33 in dem Plattenstapel ist ebenfalls mit einem Fischgrätmuster versehen. Jedoch ist in dieser Platte 33 das Muster nach unten gerichtet eingepresst-

um den Abstand  $h$  -, und die Plattenbereiche 20, die die Anschlusslöcher 4 und 5 umgeben, sind um den Abstand  $H$  nach unten versetzt. Wenn die Platten 32 und 33 so angeordnet werden, dass sie einander berühren, wird zwischen zwei benachbarten Bereichen 20 der Abstand  $2 \times H$  betragen, 5 wohingegen sich die Plattenbereiche 50, die die verbleibenden Anschlusslöcher umgeben, einander berühren. Die Breite der Kanäle, die von den Vertiefungen des Fischgrätmusters begrenzt werden, beträgt  $2 \times h$ . Die Platte Nr. 3 in dem Plattenstapel (die Platte 34) ist mit einem nach oben gerichteten Fischgrätmuster versehen, das im Verhältnis zu den Bereichen 10 50 um den Abstand  $h$  eingepresst ist. Die Plattenbereiche der Platte 34 rund um die Anschlusslöcher 4 und 5 sind nicht versetzt, dafür sind allerdings die Plattenbereiche 20 rund um die Anschlusslöcher 6 und 7 in dieselben Richtung wie das Fischgrätmuster, nämlich nach oben, allerdings um den Abstand  $H$ , versetzt. Demnach stehen die Plattenbereiche 15 rund um die Anschlusslöcher 4 und 5 der Platten 33, 34 miteinander in Kontakt, und die versetzten Bereiche 20 der Platte 34 rund um die Anschlusslöcher 7 und 8 stehen mit den nichtversetzten Plattenbereichen rund um die entsprechenden Löcher in der Platte 33 in Kontakt. Schließlich hat die Platte 35 in dem Plattenstapel ein Fischgrätmuster, das im Verhältnis zu 20 den Plattenbereichen 50 rund um die Anschlusslöcher 2, 3, 4 und 5 um den Abstand  $h$  nach unten versetzt ist. Die Plattenbereiche 20 rund um die Anschlusslöcher 6 und 7 sind um den Abstand  $H$  nach unten versetzt. Die in Figur 5 von den Platten gebildeten Kanäle sind mit den Buchstaben x, y 25 und z entsprechend ihrer Fluidinhalte bezeichnet.

Die Platte 36 des Plattenstapels, in Figur 6 nicht dargestellt, wird die gleiche Form aufweisen wie diejenige der Platte 32 und beginnt eine neue Plattenreihe.

Aus den Figuren 4 und 5 ist ersichtlich, dass die Größe der Anschlusslöcher in den Platten an den Anschlüssen 4 - 7 leicht unterschiedlich sein kann. Dies ist auf den herkömmlichen Herstellungsvorgang von Wärmeaus- 30 tauschplatten zurückzuführen. Die Platten werden zunächst auf die ge-

18.07.02

wünschte Größe mit einheitlichen Lochdurchmessern gestanzt. Anschließend unterliegen die Platten einem oder mehreren Pressvorgängen. Je mehr die Platten während der Pressvorgänge verformt werden, desto größer werden die Löcher. Deshalb werden die Löcher in der Nähe der

5 Bereiche, die um den Abstand  $H$  versetzt sind, größer sein als die Löcher, die in der Nähe von Bereichen liegen, die nicht versetzt sind oder nur um den Abstand  $h$  versetzt sind. Solche kleinen Veränderungen sind letztendlich von Vorteil, da sie das Verbinden durch Hartlöten erleichtern.

10. In dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die ringförmigen Kontaktbereiche 20 als im Wesentlichen von kreisförmigen Umrandungen mit den Durchmessern  $D_1$  und  $D_2$  begrenzt dargestellt. Jedoch müssen die Löcher in den Kanal bildenden Platten (31 - 37) nicht kreisförmig ausgeführt sein. Sie können genauso gut eine andere Form aufweisen,

15 z.B. eine elliptische oder vieleckige Form. Nur ihre Größe, Form und Lage sollen im Wesentlichen identisch sein.

## Patentansprüche

1. Plattenwärmeaustauscher mit drei Kreisläufen, umfassend mindestens zehn gestapelte Platten (31 - 40), die mit einem eingepressten Muster versehen sind und Kanäle für drei verschiedene Ströme (x, y, z) von Wärmeaustauschfluiden ausbilden, worin mindestens sechs (31 - 36) dieser gestapelten, Kanäle bildenden Platten (31 - 40) jeweils mit sechs Löchern versehen sind; alle Kanäle ausbildenden Platten (31 - 40) dieselben äußeren Dimensionen aufweisen, wobei die Löcher in allen Platten (31 - 36) an identischen Stellen angeordnet sind; und die Kanäle ausbildenden Platten (31 - 36) mit sechs Löchern an ringförmigen Kontaktbereichen (20) angrenzend an die Löcher wie auch an ihrem äußeren Umfang mittels Hartlöten, Weichlöten, Schweißen oder Kleben miteinander verbunden sind,  
dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmigen Bereiche (20) der Platten (31 - 36), die an vier der sechs Löcher angrenzen, im Wesentlichen die gleiche äußere und innere Form aufweisen, wobei die Bereiche (20) so ausgebildet sind, dass sie mit einer benachbarten Platte an zweien der Löcher in den Platten in Kontakt sind, die aus einer Ebene, die die Kontaktbereiche rund um die verbleibenden vier Löcher in den Platten enthält, um einen Abstand (H) versetzt ist, der ungefähr zweimal den Abstand (h) ausmacht, um den das verbleibende, am weitesten versetzte, Kanal ausbildende Material der Platten versetzt ist.
2. Plattenwärmeaustauscher mit drei Kreisläufen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmigen Bereiche (20) der Platten (31 - 36), die an vier der genannten Löcher angrenzen, im Wesentlichen durch kreisförmige innere und äußere Umrandungen begrenzt sind.

18.07.02

10

3. Plattenwärmeaustauscher mit drei Kreisläufen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle ausbildenden Platten (31 - 36) durch Vakuum-Hartlöten miteinander verbunden sind.

5

4. Plattenwärmeaustauscher mit drei Kreisläufen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle ausbildenden Platten (31 - 36) durch Hartlöten in gesteuerter Atmosphäre verbunden sind.

10

13.07.02

EP 1 062 472

1/4

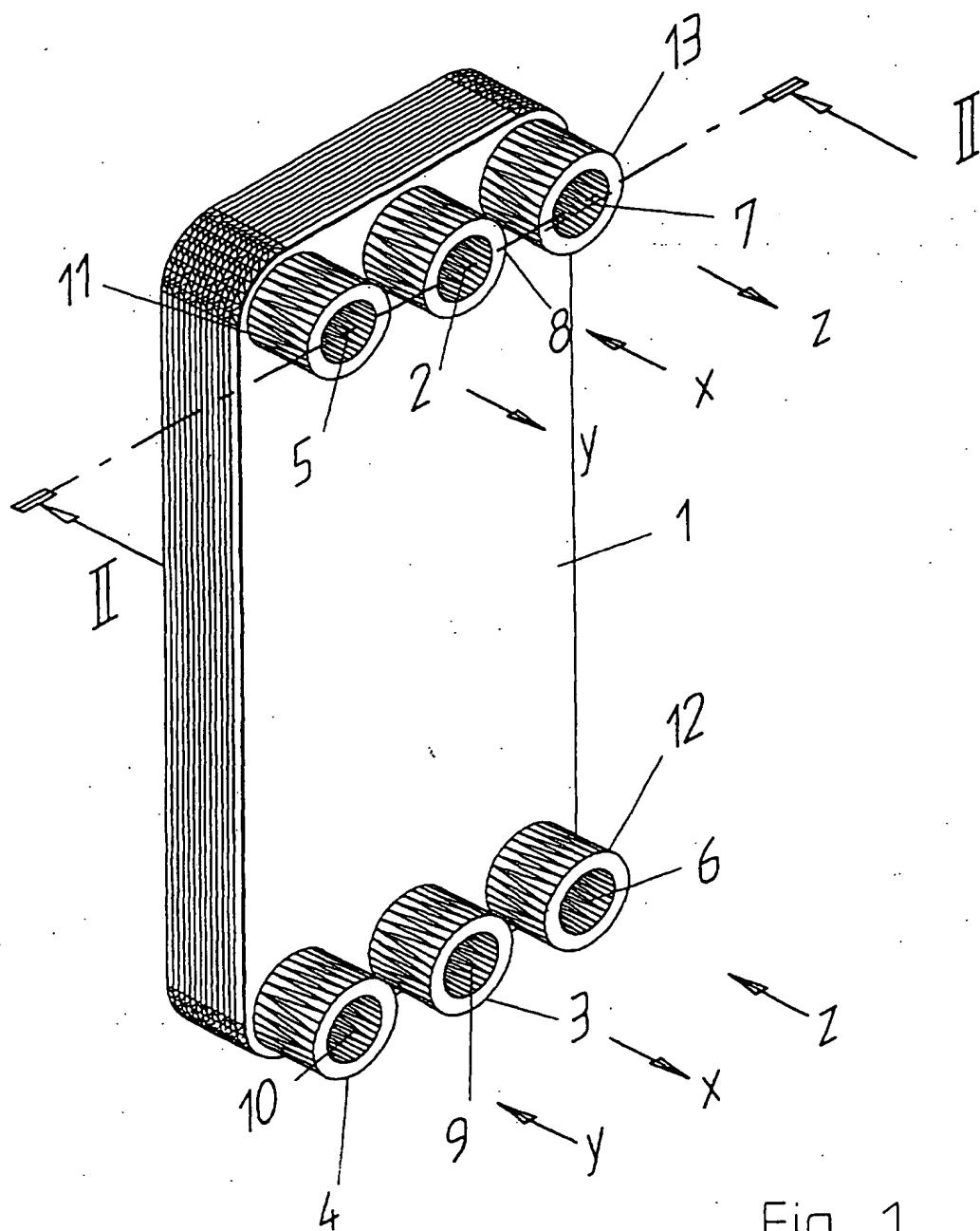


Fig. 1

18.07.02

2/4

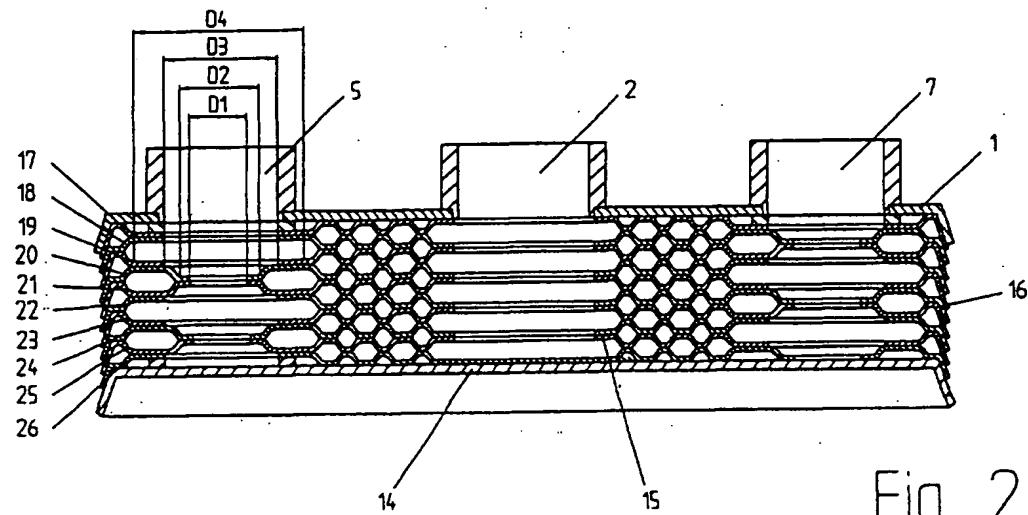


Fig. 2

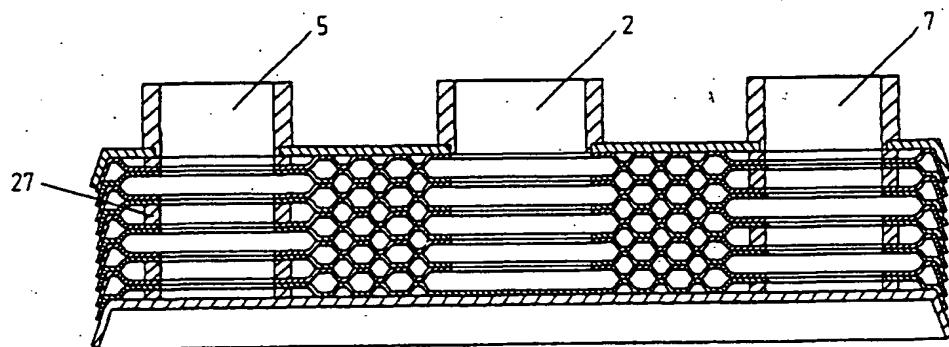


Fig. 3

13.07.02

3/4

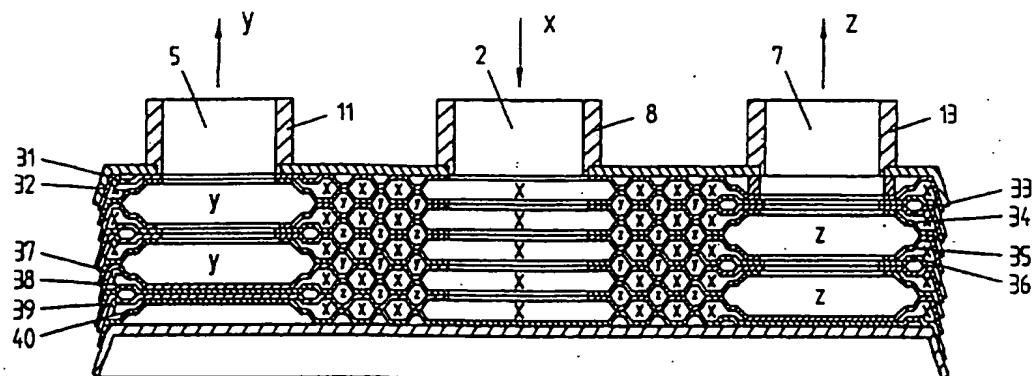


Fig. 4

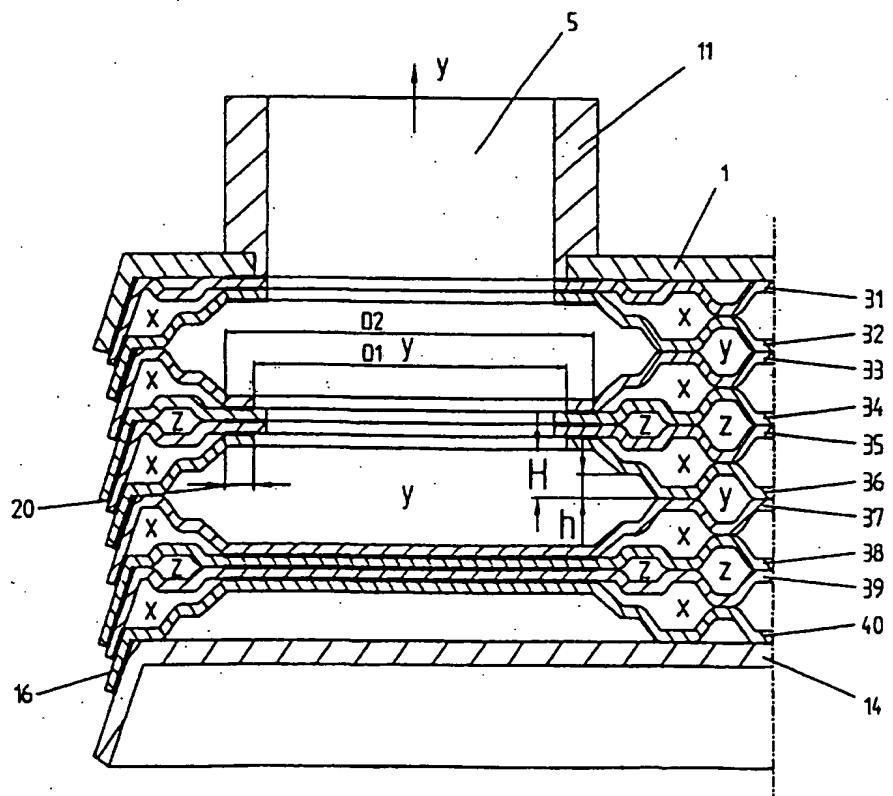


Fig. 5

13-07-02

4/4

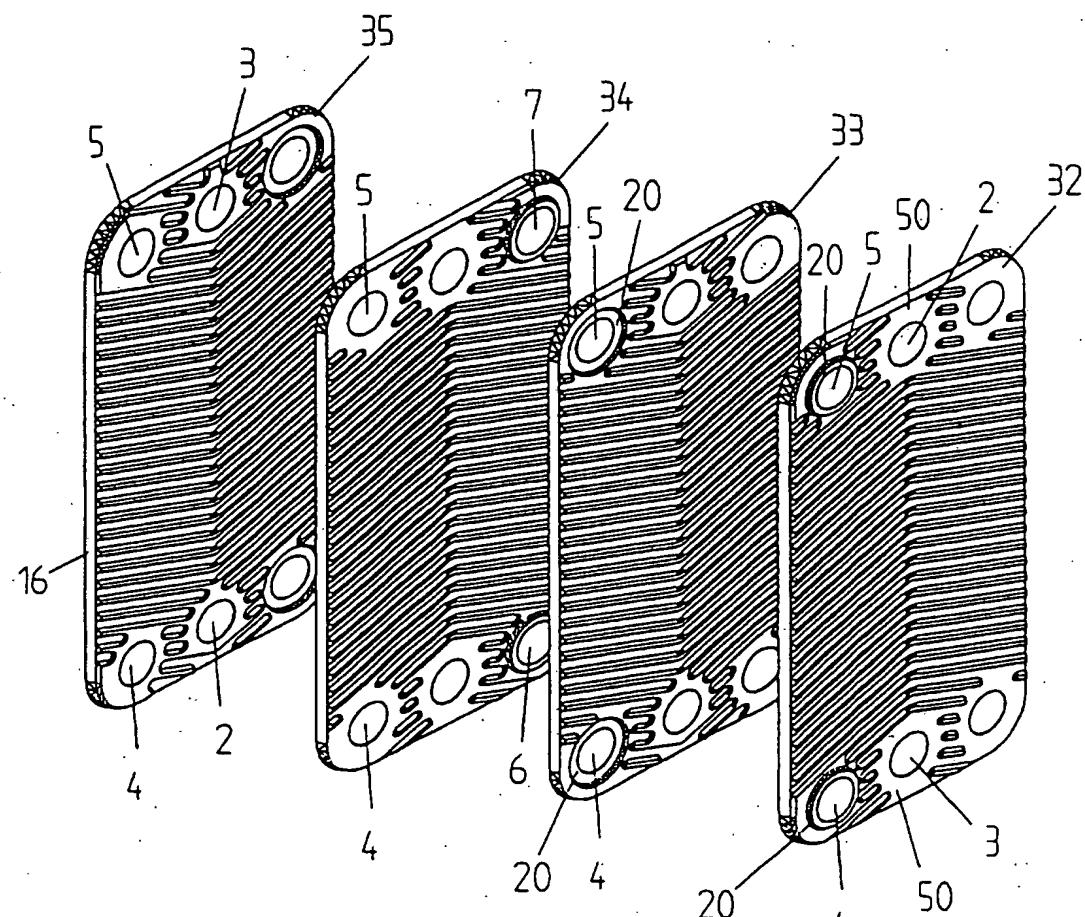


Fig. 6